PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-197824
(43)Date of publication of application : 29.08.1991

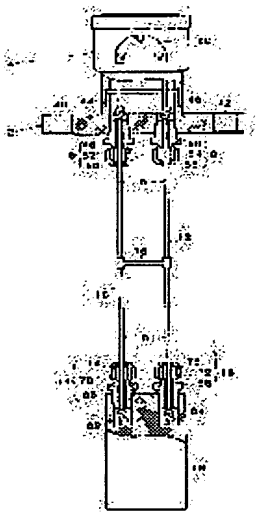
(51)Int.Cl. G01F 23/26

(21)Application number : 01-343416
(22)Date of filing : 26.12.1989

(71)Applicant : C L KEISOKU KOGYO KK
(72)Inventor : FUKUDA SEIKICHI

(54) ELECTROSTATIC CAPACITY TYPE LEVEL DETECTION PROBE

(57)Abstract:
PURPOSE: To accurately detect an interface by fitting a weight which hold a couple of electrodes at a constant interval in parallel to the electrodes whose lower end parts are formed watertightly.
CONSTITUTION: A flange 2 is fitted to a tank watertightly and peripheries of the electrodes 10 and 12 nearby their one-end sides are fitted watertightly to the flange 2. Further, the peripheries of the electrodes 10 and 12 nearby the other-end sides are fitted watertightly to the weight 18. When this weight 18 is put down in the tank, the electrodes 10 and 12 are drawn in parallel at the constant interval D. Then when a high frequency current is supplied between connectors E1 and E3, a high frequency current flows between the core conductors of the electrodes 10 and 12 and the capacitance of fluid between the electrodes 10 and 12 is converted into an electric signal, so that the level of the interface of the fluid in the tank is measured. When the interface of the fluid varies, the dielectric constant between the electrodes 10 and 12 varies and the capacitance between the electrodes 10 and 12 varies and is converted similarly into an electric signal to measure the interface level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　平3－197824

⑤Int.Cl.⁵　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　平成3年(1991)8月29日
G 01 F 23/26　A　7143－2F

審査請求　有　請求項の数 2 （全7頁）

⑭発明の名称　静電容量式レベル検出プローブ

⑳特　願　平1－343416
㉒出　願　平1(1989)12月26日

⑫発明者　福田　清吉　大阪府豊中市原田元町3丁目9番地　シーエル計測工業株式会社内
⑪出願人　シーエル計測工業株式会社　大阪府豊中市原田元町3丁目9番地
⑭代理人　弁理士　古谷　栄男

明細書

1．発明の名称

静電容量式レベル検出プローブ

2．特許請求の範囲

(1)タンクの上部に水密的に、かつ、着脱自在に取り付けられる取付フランジと、

被検出物のレベルを検出する範囲の長さを有し、可撓性および電気導電性を有する芯線に電気絶縁性および可撓性を有する被覆チューブで被覆され、上端部付近が一定間隔をあけて水密的に取付フランジに取り付けられ、下端部が水密的にされてタンク内に吊り下げられる線状の一対の電極と、

両電極の下端部付近にそれぞれに取り付けられまたは一定間隔をあけて一体的に取り付けられ、両電極をタンク内で平行に張るウエイトと

を備えることを特徴とする静電容量式レベル検出プローブ。

(2)前記両電極の長さが長い場合に両電極間に橋架され、両電極間の間隔を一定に保持する振止部材を備えることを特徴とする請求項(1)の静電容量式レベル検出プローブ。

3．発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、静電容量式レベル検出プローブに関する。

[従来の技術]

タンク内の気体と液体、液体と液体、気体と粉体、液体と粒状体等の流状体のなす界面のレベルを検出する場合、従来では、第4図または第5図に示す静電容量式レベル検出プローブが用いられている。

第4図の静電容量式レベル検出プローブは、導電性を有する棒状の電極102と、電極102を外囲する有底円筒状のシース104と、電極102およびシース104を一体的に取り付ける取付フランジ106とを備える。電極102は、例えばＳＵＳで作成され、可撓性を有しない。シース104は、例えばＦＥＰで肉厚に作成され、電気絶縁性を有するが、可撓性は悪い。取付フランジ106はタンク上部に取り付けられ、電極102およびシース104がタンク内に

鉛直に挿入される。

電極102および導電性を有するタンク間に高周波電流を流して電極102とタンク壁との間の流状体のキャパシタンスが測定され、このキャパシタンスが電気信号に変換され、タンク内の流状体の界面のレベルが測定される。

また、第5図の静電容量式レベル検出プローブでは、さらに、電極102およびシース104に同心に防波管108が設けられる。防波管108は、円筒または円弧状で、例えばSUSで作成され、導電性を有するが、可撓性を有しない。防波管108は、電極102およびシース104とともに取付フランジ106に一体的に取り付けられる。防波管108およびシース104の下端には、サポート110が設けられ、防波管108および電極102の間隔が一定の距離に保持される。

電極102および防波管108に高周波電流を流して電極102と防波管108との間の流状体のキャパシタンスが測定され、このキャパシタンスが電気信号に変換され、タンク内の流状体の界面のレベルが測定される。

[発明が解決しようとする課題]

しかし、これらの静電容量式レベル検出プローブでは、タンクの深さ、レベル検出領域の範囲によって電極、シース、防波管の必要な長さが変わる。したがって、タンクの深さ、レベル検出領域の範囲に応じて必要な長さの電極、シース、防波管を一品ごとに生産し、設置現場に輸送する必要がある。

このため、電極、シースおよび防波管を、量産化することができず、コストダウンするのが困難であった。

さらに、電極、シース、防波管は屈曲することができないので、あまり長いと、梱包が困難であり、輸送コストがかかった。

本発明は、上述の技術的課題を解決し、タンクの大きさ、レベル検出領域の範囲の如何に拘らず生産現場および設置現場で予め対応することができ、タンクの材質の如何に拘らず精度よく界面を検出することができ、量産化およびコストダウンを大幅に図ることができる静電容量式レベル検出プローブを提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上述の技術的課題を解決するために、本発明は、以下の構成をとる。

すなわち、請求項(1)の静電容量式レベル検出プローブは、

タンクの上部に水密的に、かつ、着脱自在に取り付けられる取付フランジと、

被検出物のレベルを検出する範囲の長さを有し、可撓性および電気導電性を有する芯線に電気絶縁性および可撓性を有する被覆チューブで被覆され、上端部付近が一定間隔をあけて水密的に取付フランジに取り付けられ、下端部が水密的にされてタンク内に吊り下げられる線状の一対の電極と、

両電極の下端部付近にそれぞれに取り付けられまたは一定間隔をあけて一体的に取り付けられ、両電極をタンク内で平行に張るウエイトと、

を備えることを特徴とする。

請求項(2)の静電式レベル検出プローブは、請求項(1)のものにおいて、

前記両電極の長さが長い場合に両電極間に橋架され、両電極間の間隔を一定に保持する振止部材を備えることを特徴とする。

[作用]

請求項(1)の静電容量式レベル検出プローブにおいては、

取付フランジは、タンクの上部に水密的に、かつ、着脱自在に取り付けられる。

線状の一対の電極は、被検出物のレベルを検出する範囲の長さを有し、可撓性および電気導電性を有する芯線に電気絶縁性および可撓性を有する被覆チューブで被覆され、上端部付近が一定間隔をあけて水密的に取付フランジに取り付けられ、下端部が水密的にされてタンク内に吊り下げられる。

ウエイトは、両電極の下端部付近にそれぞれに取り付けられまたは一定間隔をあけて一体的に取り付けられ、両電極をタンク内で平行に張る。

したがって、この電極を長尺に予め製造するこ

とができるので、長尺から被検出物のレベルを検出する範囲の長さに応じて電極を切断すればよく、タンクの大きさ、レベル検出領域の範囲の如何に拘らず生産現場および設置現場で予め対応することができ、量産化およびコストダウンを大幅に図ることができる。

また、このような電極を一対備えているので、タンクの材質の如何に拘らず精度よく界面を検出することができる。

請求項(2)の静電式レベル検出プローブにおいては、

振止部材は、前記両電極の長さが長い場合に両電極間に橋架され、両電極間の間隔を一定に保持する。

したがって、電極が揺れても両電極間の間隔が一定に保持され、レベルが精度よく検出することができる。

[実施例]

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の一実施例の静電容量式レベル検出プローブである。

この静電容量式レベル検出プローブは、フランジ2と、電極ケース4と、ニプル6，8と、電極10，12と、ニプル14，16と、ウエイト18とを備える。

電極10は、第2図に示すように、芯線20と、芯線20を被覆する被覆チューブ22と、被覆チューブ22を被覆する芯線24と、芯線24を被覆する被覆チューブ26とを備える。電極12も同様に、芯線28と、芯線28を被覆する被覆チューブ30と、被覆チューブ30を被覆する芯線32と、芯線32を被覆する被覆チューブ34とを備える。芯線20，24，28，32は、銅やＳＵＳの単線、網線または撚線等からなり、導電性および可撓性を有する。被覆チューブ22，26，30，32は、電気絶縁性を有し、例えばＦＥＰ（ふっ化エチレン／プロピレン）で作られる。この電極10，12は、レベル検出プローブの生産現場またはレベル検出プローブの取付現場においてタンクの深さ、被検出物のレベル検出の範囲にあわせて適当な長さに切断される。このような電極10，12は、可撓性を有するので、巻取ロール等に巻いて小さな収納スペースとすることができる。

フランジ2は、例えばＳＵＳで作られている。フランジ2には複数の孔（図示2つ）孔40，42と、一定間隔Ｄをあけて2つのネジ孔44，46が形成される。、タンクの上部に設けられたフランジ（図示せず）に、孔40，42を介してボルト締めされ、フランジ2はタンクに水密的に取り付けられる。フランジ2の上部には、ネジ孔44，46を覆って電極ケース4が螺止される。

このネジ孔44，46には、ニプル6，8の本体48，50がそれぞれ螺着される。ニプル6，8のナット52，54と、シール部材56，58は、電極10，12の一端部から挿通される。電極10，12は、一端部からニプル6，8の本体48，50を通して結び目を作り、本体48，50に止められる。ニプル6，8の本体48，50およびナット52，54は、例えばＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）でそれぞれ作られており、シール部材56，58はゴムでそれぞれ作られている。電極10の一端部の芯線20，24は、電極ケース4に設けられた端子板60のコネクタE_1にそれぞれ電気的に接続される。電極12の一端部の芯線28，32は、端子板60のコネクタE_2にそれぞれ電気的に接続される。コネクタE_2は、オープンである。ナット52，54が本体48，50に螺着されると、シール部材56，58がそれぞれ変形し、電極10，12の一端部付近が取付フランジ2に水密的に取り付けられる。

ウエイト18は、例えばＰＴＦＥで作られる。ウエイト18には、フランジ2のネジ孔44，46と等しい間隔Ｄで、2つのネジ穴62，64が設けられる。このネジ穴62，64には、ニプル14，16の本体66，68がそれぞれ螺着される。ニプル14，16のナット70，72と、シール部材74，76は、電極10，12の他端部から通される。電極10，12は、他端部からニプル14，16の本体を通して結び目を作り、本体に止められる。ニプル6，8の本体66，68およびナット70，72は、例えばＰＴＦＥでそれぞれ作られており、シール部材74，76はゴムでそれぞれ作ら

れている。ナット70，72が本体66，68にそれぞれ螺着されると、シール部材74，76がそれぞれ変形し、電極10，12の他端部付近がウエイト18に水密的に取り付けられる。したがって電極10，12の他端部が水密的にされ、かつ、他端部同士が電気絶縁的にされる。

ウエイト18をタンク内におろすと、電極10，12が引っ張られてまっすぐになり、一定間隔Dをあけて、平行に張られる。

電極10，12の長さが長くなった場合には、電極10，12の中間にＰＴＦＥ製の振止部材78が橋架されて取り付けられ、電極10，12間の間隔が一定Dにされる。

このように構成された静電容量式レベル検出プローブでは、コネクタE_1，E_2間に高周波電流を与えると、電極10，12の芯線20，24および芯線28，32間に高周波電流がながれ、電極10と電極12との間の流状体のキャパシタンスが測定され、このキャパシタンスが電気信号に変換され、タンク内の流状体の界面のレベルが測定される。流状体の界面が変動すると、電極10，12間の誘電率が変化し、電極10，12間のキャパシタンスが変化する。この変化したキャパシタンスは、同様に電気信号に変換され、タンク内の流状体の界面のレベルが測定される。

なお、フランジ2からタンク内の気体等の流状体が漏れ出ることはない。また、ニプル6，8によって、ネジ孔44，46からタンク内の気体等の流状体が漏れ出ることはない。したがって、流状体が揮発性のものや有害物等を含んでいても、安全性が守られる。

また、ニプル14，16によって、ネジ穴62，64内にタンク内の気体等の流状体が漏れ入ることはない。

流状体が導電性を有していると、芯線20，24および芯線28，32間がショートして流状体のキャパシタンスの測定が不可能になる。また、流状体の抵抗値が低いと測定結果の直線性が悪くなる。本発明では、電極10，12が被覆チューブ26，34でそれぞれ被覆されているので、流状体ののコンダクタンス分の影響をなくすことができる。

また、電極10，12がＦＥＰで作成された被覆チューブ26，34でそれぞれ被覆され、ニプル14，16の本体66，68およびナット70，72がＰＴＦＥで作成され、ウエイト18がＰＴＦＥで作成され、振止部材78がＰＴＦＥで作成されているので、流状体に対する対薬品性、耐熱性にすぐれている。

また、フランジ2、ウエイト18、ニプル6，8，14，16、電極10，12、振止部材78等すべて共通部品使用が可能であるので、タンクの深さ、レベル検出領域の範囲によって一品製作する必要がなくなり、量産することが可能になり、大幅にコストダウンを図ることができる。また、電極10，12を曲げることができるので、電極10，12の収納スペースを小さくすることができ、梱包が容易となり、輸送コストを低減することができる。また、電極10，12の長さに制約がなくなり、深いタンク、レベル検出領域の範囲にも対応でき、タンク、レベル検出領域の範囲の変更に対応できる。特別の工具または溶接機等がなくても取付現場で簡単に電極10，12を必要な長さにすることができ、メインテナンスも容易となる。

第4図に示した防波管がつかないものでは、タンクが非導電性材料（例えば、コンクリートや、樹脂）で作られている場合には、大地にアースを取ると精度よくレベルを検出することがでず、精度をあげるためにはタンク内にアース電極を別途挿入する必要があった。しかし、この発明では、一対の電極10，12を備えているので、コンクリート製のタンク、ガラス容器、あるいは合成樹脂製のタンク等にも別途アース電極棒を挿入しなくても測定精度をおとさずに測定が可能である。

なお、上述の実施例では、電極に2芯線を用いたが、3芯線等の他の複数の芯線を有するものや、単芯線を用いて実施するようにしてもよい。

また、電極とウエイトとの接続をニプルを用いて接続するようにしたが、第3図に示すように、電極10，12の端部にシールキャップ80，82をそれぞれかぶせて水密的にし、ウエイト18の取っ手84，86に巻いてバンド88，90で止めるようにしてもよ

く、他の方法であってもよい。

また、両電極の下端部付近に1つのウエイトを一体的に取り付けるようにしたが、両電極の下端部付近にウエイトをそれぞれ取り付けるようにしてもよい。

さらに、対薬品性、耐熱性等を考慮しない場合には、フランジ、電極、ウエイト、ニプル、振止部材等を他の材料で作るようにしてもよい。

［発明の効果］

以上のように本発明によれば、

請求項(1)の静電容量式レベル検出プローブにおいては、タンクの上部に水密的に、かつ、着脱自在に取り付けられる取付フランジと、

被検出物のレベルを検出する範囲の長さを有し、可撓性および電気導電性を有する芯線に電気絶縁性および可撓性を有する被覆チューブで被覆され、上端部付近が一定間隔をあけて水密的に取付フランジに取り付けられ、下端部が水密的にされてタンク内に吊り下げられる線状の一対の電極と、

両電極の下端部付近にそれぞれに取り付けられまたは一定間隔をあけて一体的に取り付けられ、両電極をタンク内で平行に張るウエイトとを備える。

したがって、この電極を長尺に予め製造することができるので、長尺から被検出物のレベルを検出する範囲の長さに応じて電極を切断すればよく、タンクの大きさ、レベル検出領域の範囲の如何に拘らず生産現場および設置現場で予め対応することができ、量産化およびコストダウンを大幅に図ることができる。

また、このような電極を一対備えているので、タンクの材質の如何に拘らず精度よく界面を検出することができる。

請求項(2)の静電式レベル検出プローブにおいては、

前記両電極の長さが長い場合に両電極間に橋架され、両電極間の間隔を一定に保持する振止部材を備える。

したがって、電極が揺れても両電極間の間隔が一定に保持され、レベルが精度よく検出すること

ができる。

4．図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の静電容量式レベル検出プローブを示す図、第2図は電極10，12の詳細を示す図、第3図は本発明の他の実施例の電極10，12およびウエイト18付近を示す図、第4図および第5図は従来の静電容量式レベル検出プローブを示す図である。

2…フランジ

6，8，14，16…ニプル

10，12…電極

18…ウエイト

20，24，28，32…芯線

22，26，30，34…被覆チューブ

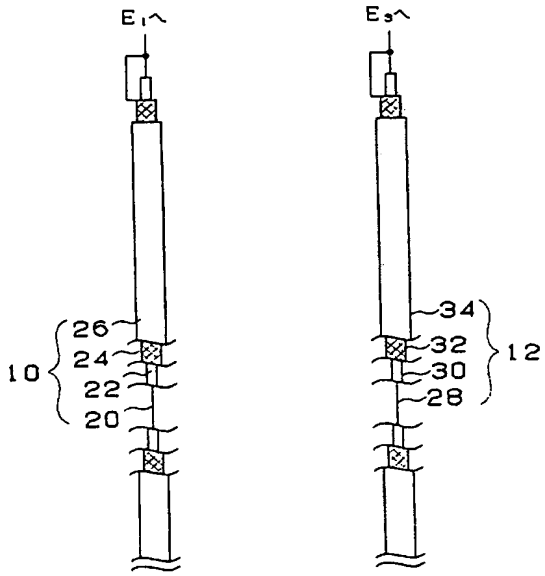
78…振止部材

80，82…シールキャップ

特許出願人　シーエル計測工業株式会社

出願人代理人　弁理士　古谷　栄男

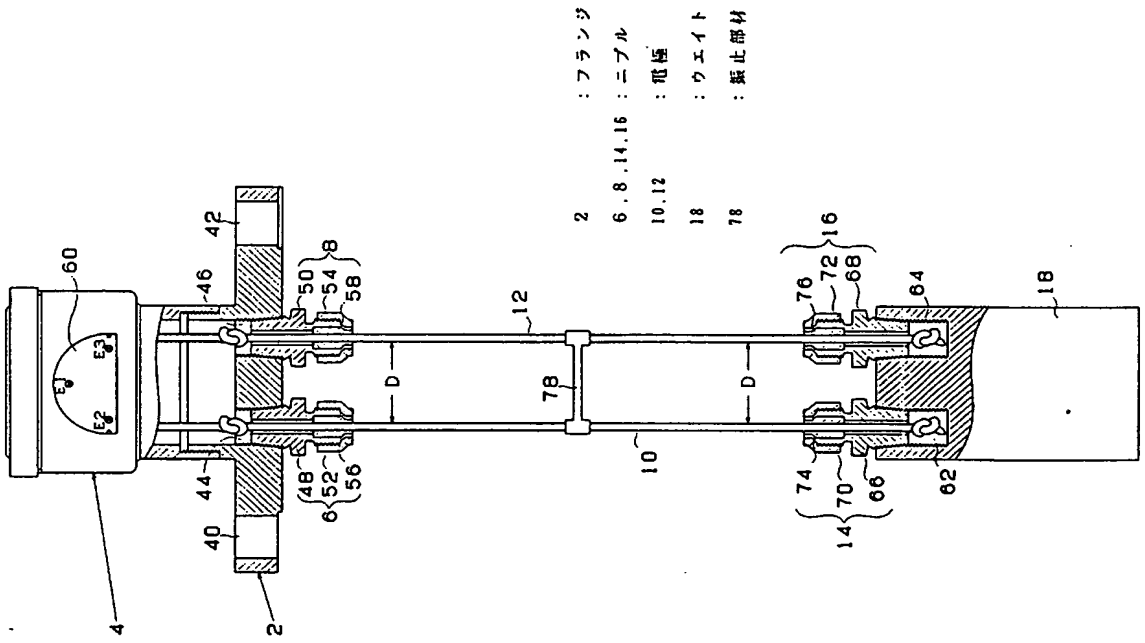
第 2 図



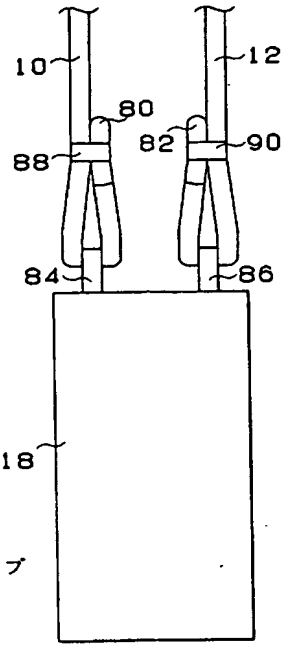
20，24，28，32：芯線

22，26，30，34：被覆チューブ

第1図

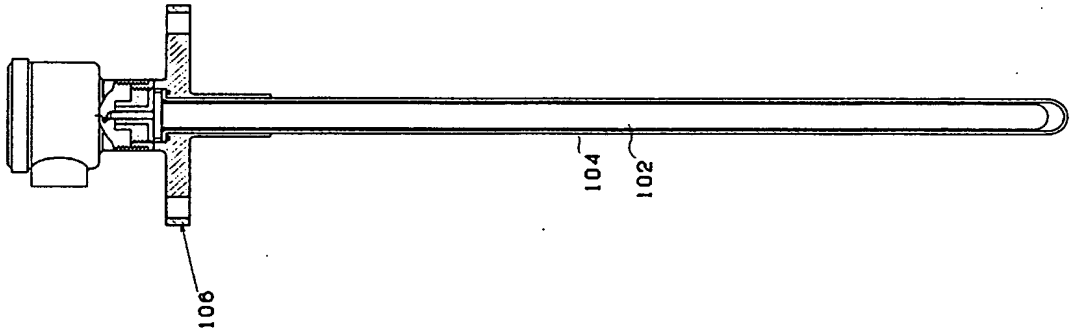


第3図



80,82：シールキャップ

第4図



第5図

